

Proposition de Sujet de thèse 2018

Laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera la thèse : CNRM - UMR 3589

Titre du sujet proposé : Apport de la synergie instrumentale radiomètre micro-onde et radar nuage pour la validation et l'amélioration des prévisions de brouillard dans le modèle AROME

Nom et statut (PR, DR, MCF, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :
Olivier Caumont, HDR, GMME/ Pauline Martinet, Docteur, GMEI / Benoit Vié, Docteur, GMME

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :
Olivier Caumont : olivier.caumont@meteo.fr CNRM/GMME 05 61 07 96 46
Pauline Martinet : pauline.martinet@meteo.fr CNRM/GMEI 05 61 07 90 31
Benoit Vié : benoit.vie@meteo.fr CNRM/GMME 05 61 07 93 05

Résumé du sujet de la thèse

Les épisodes de **brouillard** sont souvent mal prévus par les modèles météorologiques en dépit de leur fort impact sur les activités humaines en particulier le transport aéronautique. Notre capacité à mieux prévoir le brouillard repose sur une modélisation détaillée des processus gouvernant son cycle de vie ainsi qu'une meilleure initialisation des prévisions. Pour cela, il est nécessaire d'améliorer notre utilisation des observations de **télé-détection** permettant d'accéder à des mesures continues et spatialisées sur de longues périodes. Les **radars nuages** à 95 GHz particulièrement sensibles aux gouttes en suspension de petite taille ainsi que les **radiomètres micro-ondes** fournissant des profils de température, d'humidité ainsi que le contenu intégré en eau liquide présentent un intérêt particulier pour l'amélioration des prévisions de brouillard. L'objectif de cette thèse est de développer une méthode d'inversion innovante afin de déterminer les propriétés **thermodynamiques** (température, humidité, vitesse verticale/turbulence) et **microphysiques** dans le brouillard à haute fréquence temporelle en combinant le modèle AROME et les données du radar nuage et du radiomètre micro-onde. Elle s'inscrit dans le cadre de la **campagne de mesures internationale** en préparation, durant laquelle sera mobilisé le CNRM sur la période 2019-2020.

Afin de restituer les propriétés microphysiques, il est important de simuler correctement la réflectivité radar observée. On commencera donc par comparer les réflectivités simulées à partir des prévisions AROME aux réflectivités observées. Dans ce cadre, l'apport du nouveau schéma microphysique à deux moments LIMA (Vié et al 2016), qui fait évoluer de manière réaliste la population d'aérosols permettant la formation des gouttelettes, sera évalué. Dans un deuxième temps, une méthode d'inversion se basant sur un algorithme variationnel sera développée avec pour point clé la restitution de profils verticaux de **contenu en eau liquide** qui pourra ensuite être étendue à la **concentration en nombre de gouttelettes** dans le brouillard. Les restitutions seront validées lors de la **campagne de mesures** dédiée au brouillard, durant laquelle l'étudiant prendra une part active, grâce à l'ensemble des mesures in-situ déployées (radiosondages, drones, compteur de particules etc..). On quantifiera ensuite l'apport attendu dans l'état initial du modèle qui permettrait une amélioration des prévisions de brouillard. Les restitutions permettront enfin de décrire le rôle des différents processus physiques (dynamique, thermodynamique, microphysique) dans le cycle de vie du brouillard et de décrire de manière statistique les caractéristiques du brouillard.

Nature du travail attendu et compétences souhaitées :

Ce travail nécessitera de manipuler de larges jeux de données et de combiner différents types d'instruments et de développer un schéma d'inversion reposant sur les techniques d'assimilation dans les modèles. Le/la candidat/e doit donc avoir de bonnes connaissances en physique de l'atmosphère, en télé-détection et en programmation (python, fortran). Des connaissances en radar, radiométrie micro-onde et assimilation de données seraient un plus. Forte curiosité intellectuelle, esprit d'initiative et d'autonomie seront appréciés.